THE UTILITY OF CARBONIZED CORNCOB

Jau-yueh Wang, Jung-jui Cheng,
Jsang-tzer Lin and Shue-cheng Lin

Assistant, Assistant Agricultural Mechannist, Assistant and Horticulturist
Tainan District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

The mixtures of carbonized corncobs with peatmoss and Leca or perlite (v/vl:1:l) were used as growing media for lily and Phalenopsis. The flower quality which were cultured with mixed media was better than that with soil. Also, the increase of total leaf area for Phalenopsis in the media of carbonized corncobs was 40.2% higher than that in the media of coconut shells.

While the carbonized corncobs were mixed with peat moss and treefern or perlite (v/v 1:1:1) as seeding media for pansy and tomato. The seedling quality in then was good, and the price of corncob is much cheaper than that of the commercial growing media.

第二屆設施園藝研討會專集 83~92 (1989)

穴盤（Plug）育苗系統之介紹

林 瑞 松*
台灣省農業試驗所園藝系

摘 要

穴盤育苗在歐美風行帶給育苗事業新的境界，特別是有效率地使用機械，在時間上、勞力上的經濟節省。由於每一種苗事實上生存於自己的小穴（Cell），在光線、水份、養份的競爭是互不侵犯，是獨立的，因此生長快速品質良好。另外作物育苗上之時間的集約有利於栽培面積之安排。疾病控制方面，也因栽培容器之隔離，病害傳染不若苗床之快速。而種苗保持在穴盤上直至移植，運輸搬運十分方便。當然此一育苗系統亦有缺點，初期投資大，例如播種機之購置，穴盤之投資，與技術之專業化。無論如何，育苗品質優良，投資回收很快，利用穴盤育苗須注意發芽與育苗條件須控制在適當的光、溫度、濕度、營養元素之需求下。生產者必需熟練育苗之基本原則，技巧地操作生產始能達到高品質的種苗生產目標。本文介紹穴盤育苗技術、條件控制及注意事項。

一、前 言

穴盤育苗促使花卉事業、種苗事業進入機械化發展，穴盤育苗有許多傳統育苗所沒有的優點。機械化的操作使整個育苗過程中，無論在時間、空間、勞力上作有效率的運作。而育出的種苗健壯、品質優良一致，縮短作物生產的時間。但是在操作的過程中，由於設備、技術、資本的考慮，仍會有許多困難出現。另外由於穴盤育苗體積小淺盤的特性，處理不當會有許多缺點出現。無論如何根據美國專業植物生產協會統計花壇植物在1987年之銷售金額已佔全部花卉之52%，而這些植物生產又以鳳仙花、天竺葵、矮牽牛等三種領先。穴盤育苗將滿足酷愛蒔花的消費者，不必自行育苗。而在蔬菜、菸草之育苗事業也將有革命性之發展。近十年來的發展，穴盤育苗有其不便之處及缺點，茲列舉如下：

1. 育苗期間如遇低溫，需要加溫，特別是夜間低於70°F時。
2. 穴盤之使用與維持費用。
3. 發芽初期之猝倒症。
4. 育苗後期之猝倒症。
5. 移植後，種苗溫度之適應。
6. 育苗介質緊密，導致排水不良，不易控制。
7. 介質中過多的可溶性鹽。

---

* 台灣省農業試驗所園藝系副研究員

8.介質的特性偏微酸性，易發生磷吸收效率不佳，發生磷之缺乏症。
9.澆水過多，易發生漬水現象。
10.成長過度，植株瘦長，溫度、肥料、水分稍有不當，植株生長不良，易有徒長現象。
11.穴盤育苗如配合不上市場需要，大量生產而滯銷時，可售期間短時易遭損失。

無論如何，穴盤育苗所帶來革命性的發展是有其前瞻性的。其技術上的問題可藉科技知識及試驗研究加以克服。未來的花卉事業及種苗事業，在勞力不足，品質要求高之情況下，急需發展機械化育苗事業。穴盤育苗技術涵蓋了植物生理學、生物化學、環境控制植物學、農業機械、種子生理……等範疇。本文就目前已發展者做一介紹。

二、播種機械

人工播種要達到均勻一致是困難之技巧，在美國，許多生產者採用播種機配合穴盤，便可達到盡善盡美境地（如照片１）播種機的原理是利用真空檢拾（Vacuum pick up）的設計。此種設備，使用馬達運轉去創造真空，以便吸盤能依設計在每一洞口吸住一粒或二粒的種子，然後吸盤移至穴盤上，解除真空，種子便掉入穴盤，完成播程序（如照片２），再依種子特性決定是否再覆蓋介質。目前完成已有許多播種機上市，提供了不同設計及播種速率。最近更有一種新型的播種機，可播種已催芽的種子。以含液體式噴播於穴盤上。種子裝袋後浸水催芽，謹慎地控制溫度，進行催芽再播種以提高發芽率。有時已催芽的種子可浸入膠狀物再進行推擠式播種。此類型的播種機設有交換式錐罩，所有錐罩連上水浴裝置，種子之吸取仍以真空操作。吸盤移至穴盤上時解除真空而播種。此種播種機最大的利益是可以播種已發芽的種子，縮短在苗床發芽的時間，同時有的種子，因採種地區採種技術不好或天候影響，種子品質不佳，發芽率不整齊，此時採用預措發芽，後用機械儀器選別，再使用特殊設計播種機可使穴盤上之種苗品質一致，不會有種子品質差而發生缺株之現象。

至於生產者在考慮購買那一類型的裝置時須注意下列幾點：
1.播種的速度：是調整式或固定式。
2.擬採用穴盤的型式（使用的穴盤，依作物種類而不同）。
3.播種機可吸取之種子量。
4.播種機內之吸盤平板（template）或頭是否可更換。
5.欲生產的作物種類。
6.欲生產之作物是否需要播二粒種子於同一穴孔中，（如秋海棠建議以雙重播種）。
7.是否播種精確。

三、發芽技術

種子之發芽是穴盤育苗之主要挑戰性的問題，發芽的設備依環境控制的可行性而由生產者自行準備。很多的生產者沒有適當的穴盤育苗設備以提供適當的發芽環境。一般而言，發芽的空間分1.發芽室（germination room）2.蒸氣室（Sweat chamber），3.溫室的栽培架（germination on benches）。茲分述如下：

㈠發芽室：

是指環境控制室或箱，可設計穴盤垂直層積在可移動的車子上，來往運送十分方便，室內的熱來源來自冷螢光燈另裝置冷氣機降溫及噴霧裝置以提高濕度促使發芽良好。室內可隔間以備不同階段的發芽步驟。冷白螢光燈裝置在穴盤上方 8—10 英寸，大約是400上下呎燭光，傾斜屋頂裝置防止水滴落於穴盤上。

㈡蒸氣室：

蒸氣室只供為發芽，無照光裝置。穴盤僅堆放於蒸氣室 2—4 天，或待至新根長出。一般而言，在90%的相對濕度，氣溫在80°F（27℃）以上，但依作物不同而有不同條件。此種設備遭遇的問題是幼嫩的小苗由高濕黑暗的環境中移到乾而高光強的溫室而不適應須提供另一適應的環境注意光度、高濕、溫度控制的馴化溫室是必要的。

㈢溫室的栽培架：

假若在溫室能將環境維持良好也可直接在溫室育苗。噴霧裝置，加溫系統是必要的。困難在於由上方噴霧水滴太大抑制氧氣滲透到種子，無論如何，須使用很好的噴頭（20到40microns）較佳（如圖３），一些生產者使用毛細管墊（capillary mats），特別是使用根溫系統，這類型墊是針對濕度、水分及溫度供給根部區適宜環境。特別注意的是穴盤的根不可長到墊上。HID（high intensity discharge）高強輻射燈在400呎燭光提供發芽後，種苗發育環境須維持適當環境以提供適當發芽及種苗發育環境。

四、介質成分

介盤育苗介質均使用無土介質，有三種成分使用在穴盤育苗上。

㈠泥炭苔（peatmoss）：

泥炭苔佔穴盤介質的30—80%，有二種型式的泥炭苔使用於穴盤育苗，一種是立灰蘚（hypnum）泥炭，另一種是水蘚（sphagnum）泥炭苔，兩者有很大的差異（詳表１）。立

表１ 立灰蘚泥炭苔（Hypnum）與水蘚泥炭苔（Sphagnum）特性比較

Table 1. A comparison of several characteristics of hypnum and sphagnum.

立灰蘚泥炭苔	水蘚泥炭苔
1.低窪地產	1.高窪地產
(1)湖底蘚類	(1)漂浮性蘚類
(2)外表無臘	(2)外表面有臘
(3)不需加濕著劑	(3)難以濕著
2.pH 5.5到5.5	2.pH 3.0到4.0
不需調整pH值	需要調整pH值
3.低可溶性鹽類	3.較高可溶性鹽類
4.可浸溼透	4.乾燥
粒子不破碎	粒子易於破碎
5.良好的鈣源及緩效性釋放氮特性	5.非良好鈣源緩效性釋放氮特性
6.能維持長時間吸水性	6.不能長時間吸水

灰蘚泥炭苔屬於低荒地（lowmoor）泥炭苔，立灰蘚生長於史前乾涸的湖底，俱不浮水特性，通常第一次使用時須用蒸氣蒸，或者加入濕著劑（Wetting agents）。水蘚泥炭苔是屬於高荒地（highmoor）泥炭苔，外表有一層表面臘而且有氣囊，故水苔泥炭俱有浮水性，它的特性是難以浸溼，這可能帶給生產者麻煩，但相反的，使用它可增加穴盤介質的通氣性。立灰蘚泥炭苔的 PH 範圍在5.0—5.5，此非常接近穴盤育苗介質的最適宜範圍，而水蘚泥炭苔的 pH 值在3.4—4.5之間，因此 pH 值必需調整，加入白雲石粉調整之。

㈡蛭石（vermiculite）：

蛭石可增加保水力，大半的生產者都使用＃3規格，因為它的顆粒適合穴盤栽植。蛭石可以吸數倍於它體重的水，而且也增加了陽離子交換能力。但它的保水特性如配方不當，也帶給生產者許多問題，因為穴盤介質水分太多會把介質內空氣排除於介質之外而造成缺氧。近來愈來愈多的生產者已不再使用蛭石而僅採用泥炭苔與真珠石。

㈢真珠石（perlite）：

真珠石可以增加介質之空氣容積率。優良的介質配方大半使用立灰蘚泥炭苔、水苔泥炭苔及真珠石。真珠石可浮於水面，本身不會吸水，但水分可附著於顆粒表面，不引起化學變化，不具緩衝力，無陽離子交換能力，pH 值為7.0—7.5，近中性不會影響介質之酸鹼度。用於盆栽花卉的大粒型真珠石不適用於穴盤介質。大半的生產者使用室內裝璜或石膏工藝用的真珠石，其大小似砂粒狀較適合穴盤介質。

尚有其他的混合介質可供穴盤育苗使用，但須注意使用時，顆粒小，混合時需均勻，在每個穴盤的穴（cell）之質量要一致，如此生長一致不會有差異，甚至缺株。茲簡介一些常用配方。以供參考。

表2　矮牽牛與秋海棠之穴盤育苗配方

Table 2. Plug growing media for petunias and begonias

矮牽牛
35%立灰蘚泥炭苔（hypnum）
35%水蘚泥炭苔（sphagnum）
30%碎真珠石（fine grade perlite）
秋海棠
35%立灰蘚泥炭苔（hypnum）
35%水蘚泥炭苔（sphagnum）
30%中粗級蛭石（medium-grade Vermiculite）

表3　一般使用之穴盤育苗配方

Table 3. A general recipe for a plug growing medium

35%水蘚泥炭苔（sphagnum）
35%立灰蘚泥炭苔（hypnum）
30%碎真珠石
5 lb／cu yd 碳酸鈣
3 lb／cu yd 過磷酸
1 lb／cu yd 微量元素混合肥料（Esmigran）

＊註：1 cu yd＝0.76m³

五、介質與穴盤育苗生理

穴盤育苗介質組合不當易引起許多問題，最主要原因乃是穴盤育苗生長在很小的體積之內，

這種限制減少了植物生長的範圍。此外穴盤深度甚淺也是原因之一。因此在穴盤育苗管理，水分的控制與養分的供給與一般的作物栽培原則不盡相同。一般而言，穴盤的深度在1／2英寸到3／4英寸。因為深度淺，短毛細管柱（short capillary columns）形成，水易充塞於介質之中，空氣易被排除於介質之外而造成孔隙不足。另一困境也就是減少了水分及養分之貯藏於介質中。但無論如何，生長介質的修正仍可克服困境使植物生長於適當環境，而達到集約管理節省育苗成本適合機械化之目的。

穴盤育苗生理因穴盤的特性與一般育苗不同，須注意下列五點：㈠酸鹼度。㈡可溶性物質。㈢空氣含量。㈣水分含量。㈤養分含量。其中酸鹼度與養分含量可藉成分來作修正。理想的介質配方須達到高緩衝包容力、高陽離子交換力、高容水量及廣泛均勻粒子混合，並確定有良好排水。各種作物並不能使用同一配方。

㈠酸鹼度：

酸鹼度影響植物營養的吸收利用，一般植物在田間土壤栽培植物最大養分利用率之範圍在6.5—6.8之間，穴盤育苗介質酸鹼度約在5.2—6.0左右。每一種無土介質之成分有其不同酸鹼度。配合後須作測試調整。在育苗期中，因使用肥料如硝酸態氮會使酸鹼度上昇。如果預先混入石灰於介質中調合，則在連續施肥灌水情況下，育苗後期仍可有較高的養分利用率。一般而言，在整個育苗周期，酸鹼度變化大約上升1—1.5左右，須注意校正。

㈡水分與空氣含量關係：

在一般田間土壤與穴盤介質水分與空氣組成及變動是不相同的。在土壤介質中有兩種孔隙，一為毛細管孔隙，另一為非毛細管孔隙。前者主司水分之貯存與運動，後者主司空氣之貯存與運動。土壤被視作一完整單位含土壤粒子及土壤孔隙而呈海綿狀以提供根部良好的生長。人工的無土介質調配，須創造適當的孔隙空間與粒子提供作物生長。穴盤體積小而深度又淺使用人工介質調配，水分與空氣在介質之控制可以說是相當重要。無土介質的太鬆或太緊將會導致不良的生長。理想的混合體通常是50—75%總容積的空氣和水，而僅25%到50%是顆粒。在穴盤育苗而言如長期保持″飽和的水″乃因穴盤介質太緊密無法排水乾燥，主要原因是培養介質太緊密產生很多小孔隙，致使水存在於抗地心引力的孔隙中亦即產生沈漬作用（Swamp effect）。造成太多小孔隙（貯存水份）而大孔隙（貯存空氣）太少。正確的比例是5到25%總體積的大孔隙以貯存空氣，大部分的作物需要10—20%充氣的孔隙以適合根部生長，另一方面，需具30—50%能貯存水分的小孔隙，其餘則是介質顆粒。除了上述大小孔隙的比例問題之外，生產者面臨的另一個問題是穴盤淺而形成短毛細管現象，以至灌水後造成停漬水現象而缺乏透氣性，介質中僅含顆粒及水而非水、顆粒、空氣的組合體。這些問題需要克服，最重要的是填加成分及修正配方，以使俱有良好排水及保水力。生產者的目標是增加大孔隙而加入其他成分，但是增加太多則形成太透氣易乾燥而需經常澆水。適當的顆粒分佈以維持小孔隙的形成，在育苗後期慎防介質緊密現象發生。對作物育苗使用穴盤，各種配方依作物不同而有不同。須經過反覆測試而得最佳配方。以使水分與空氣得到良好控制。

㈢可溶性鹽類：

可溶性鹽類之基準在無土介質及土壤基質之適宜標準是不同的，一般而言，無土介質較高約高出 1.5—2倍。水苔泥炭之陽離子交換能力（Cation exhcange capacity）及緩衝能力約為一般栽培土壤之2—2.5倍，也就是說，無土介質俱有高出2—2.5倍的陽離子交換能

力去吸住營養成分，因此需要較多的肥料。例如 200ppm 之氮肥適合於土壤為基質之栽培，但在無土介質的穴盤上可能需要 250—300ppm 的氮肥。這是特別需要注意之處，許多生產者不明究理導致肥料不足，育苗品質不佳。交替灌水施肥經常會導致可溶性物質的大幅變動，須經常校正維持正確的水準。

㈣養分：

種子內的養分僅提供植物早期之苗期需要，在後期的育苗階段對肥料的施用是迫切的，作物的育苗期可顯著地縮短且能強健幼苗。各種作物的育苗階段對肥料的需要是不同的。由於穴盤育苗是採用無土介質，很容易產生缺磷現象需注意補充。一般使用液體肥料補育苗期植物需要。一般而言，在發芽後，如果種苗長得很慢，可使用 60ppm 的氮及鉀（K_2O）一次，以後在育苗後期可每週使用二次至四次。到可出售前可提高濃度到 100—150ppm。在使用過磷酸於基質時，已無需要使用液體磷肥料，除非缺乏磷。磷酸使用過多是不會導致毒害，但會導致束縛微量元素如鐵、錳、鋅、銅。PH 值的昇高是主因。一般而言，養分的施用補給基於下列三種考慮：㈠作物種類，㈡生育狀況，㈢市場情況，而作調整。

六、溫度、光與穴盤育苗

種子於穴盤上發芽後，由催芽區移入生長區，需有緩衝時間去適應不同環境。初期以70°—80°F（21°—27℃）之溫度維持二到週，每日澆水。注意濕度均勻以維持發育整齊。一般維持90%的相對濕度。在幼苗期之照光，僅450呎燭光，而育苗後期可增強光度到4000—6000呎燭光。各作物的溫度與光度控制與期間略有不同。與發芽之好光忌光習性及生育習性有關。低夜溫對育苗亦有影響。夜溫低於50—55°F（10—12.7℃）有害之作物如霍香薊、香雪球、金盞花、石竹、萬壽菊、三色菫、矮牽牛、多年生作物、福祿考、爆竹紅、金魚草。夜溫低於58—62°F（14.4—16.6℃）有害的作物如秋海棠、雞冠花、彩葉莧、鳳仙花、甜椒、番茄、雁來紅、百日草。

七、生長調節劑之應用

由於穴盤上之小苗在低光強度、溫度超過75°F（24℃）及高濕下而易有徒長現象。當環境不再能適宜小苗生長時或須要健化時，化學生長調節劑之使用是必要的。而使用的時期是重要的關鍵。生長抑制劑必需於小苗開始徒長以前施用。一般而言，生長調節劑使用的適期在小苗長至 1—2 公分，第一至第二本葉時期。矮牽牛處理 2000ppm 之 B—9，每週一次，天竺葵則必需在第三—第四本葉時期使 1500ppm 的 Cycocel。使用生長抑制劑前必需檢查根部是否發育良好足以忍受生長抑制劑之使用。而且使用前穴盤小苗生育是否整齊，如果不整齊則對弱小幼苗會有藥害。生長調節劑使用到第四本葉期。大部分一年生作物在此期仍處理 3000ppm 之 B—9，每週一次以控制高度。天竺葵則處理 2000ppm 的 Cycocel。另外由於考慮到藥劑施用對穴盤小苗良好的穿透性。最適宜的時間是在日出後二小時或陰天。因為此時葉之氣孔開放至最大，使化學藥品有最好的穿透性。儘可能在施用後24小時內不要噴灌，以免洗去藥液。適合使用 B—9 的花卉有霍香薊、中國翠菊、波士頓雛菊、福祿考、矢車菊、萬壽菊、爆竹紅、鼠尾草、雞冠花、百日草。使用的量與時期參考矮牽牛的施用法。蔬菜育苗以番茄為例，在四本葉出現時施用 310 ppm 的 Alar 85，過二星期後施用第二次。施用 Alar 12小時後不能噴水。施用 Alar 之番茄苗抗旱性較佳。

八、水　質

水質在穴盤育苗是相當重要的，因為植物的生長、大小、品質均受制於水，小苗含90%或更多的水，因此水影響育苗甚大。最好能經常檢定水質。其標準如下：

表 2　穴盤育苗灌溉用水容許範圍

Table 2. Desirable ranges for specific elements in irrigation water of plug

硫酸 Sulfates（SO_4^-）	24-240mg／g	鈉 Sodium（Na）	0-50mg／ℓ
磷 Phosphorus（P）	0.005-5mg／ℓ	鋁 Aluminum（Al）	0-5.0mg／ℓ
鉀 Potassium（K）	0.5-10mg／ℓ	鉬 Molybdenum（Mo）	0-0.02mg／ℓ
鈣 Calcium（Ca）	40-120mg／ℓ	氯 Chloride（Cl）	0-140mg／ℓ
鎂 Magnesium（Mg）	6-24mg／ℓ	氟 Fluoride（F）	0-1.0mg／ℓ
錳 Manganese（Mn）	0.5-2mg／ℓ	硝酸 Nitrate（NO_3）	0-5.0mg／ℓ
鐵 Iron（Fe）	2-5mg／ℓ	氨 Ammonia（NH_4）	mg／ℓ 未定
硼 Boron（B）	0.2-0.8mg／ℓ	可溶性鹽類	0-1.5mmhos
銅 Copper（Cu）	0-0.2mg／ℓ	鹼度 Alkalinity	0-100mg／ℓ $CaCO_3$
鋅 Zinc	1-5mg／ℓ		

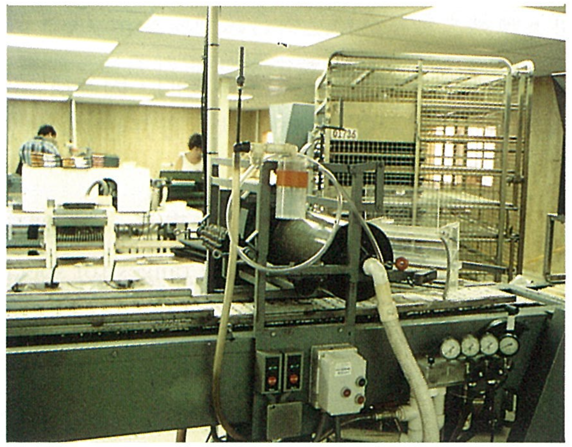
九、育苗後處理

穴盤育苗在歐美已由苗圃公司發展成專業型態，利用環境控制植物學的科技生產品質優良的種苗運送各地之消費者，為了減少種苗在運輸途中所受損害以紙箱包裝，可以經由特殊設計層疊（如圖四），再送入貨櫃車，車內有良好的空調、溼度、溫度控制，依作物種類習性而異而設定（如圖五）。在歐美穴盤的育苗已成專業型態，消費者不必自己育苗。

十、結　論

穴盤育苗在歐美風行是近十年的事，帶給育苗事業革命性的發展。在農業人口日益減少與老化的情形下藉助機械化、自動化是必然的趨勢。另外品質的要求提高與均一整齊，育苗已非傳統的育苗方式所能達到。有了健全的育苗事業才有穩定的園藝事業生產。雖然現階段歐美的大規模穴盤育苗機械化無法全盤應用於我國，但其使用的原則，應注意的植物育苗生理學原則，介質的調配條件，育苗適當的環境條件足以提供借鏡。未來的育苗事業使用機械代替人力播種是必然的趨勢，穴盤育苗在未來的育事業將扮演重要的角色，以節省勞力、降低成本、提高育苗品質，進而促進園藝生產事業。

照片1. 品質良好的穴盤種苗。
Photo. 1 The good quality seedlings were produced by plug production.



照片2. 使用真空原理的播種機。
Photo. 2. The seeder was equipped with vacuum pick-up machine.

照片3. 穴盤育苗澆水採用噴灑灌溉系統。
Photo. 3. The overhead spray irrigation system was used in plug production.

照片4. 特殊設計的紙箱可將穴盤種苗層疊。
Photo. 4. The plug seedlings can be stacked in the special designed box.

照片5. 運送穴盤種苗的貨櫃車，內有空調及溫度濕度控制。
Photo. 5. The equipped container car shipped for seedlings. The air condition system, temperature and moisture control are required in these cars.

參考文獻

1. Agnew, N. H. 1986. 1986 National plug production conference proceedings. 119 pp. Iowa State University Research Foundation, Inc.
2. Ball, V. 1985. Ball Red Book 720 pp. Reston Publishing company, Ine. Reston, Virginia, USA.
3. Koranski, D. S. and S. R. Laffe. 1985. Plug production. page 126–140 in J. W. Mastalerz and E. J. Holcomb. (Eds) Bedding plants III. Pennsylvania Flower Growers.
4. Nelson, P. V. 1985. Greenhouse operation and management. 3rd Edition 598 pp. Reston Publishing Company, Inc. Reston, Virginia, USA.
5. Werminghausen, B. 1972. The application of synthetic media in plant propagation. Acta Horticulturae 26: 159–163.

討　論

王鼎盛（台大農工系）問：

真空播種機，對於催芽種子，是否會造成傷害？

林瑞松（台灣省農業試驗所）答：

有些作物需先催芽，真空播種機播種時，會傷及種子，但目前已有一種播種機在吸盤上裝有水浴裝置，直接將種子射出而不會傷害種子，但此種播種機其價錢很昂貴，大約二萬五千美元左右。

何韻詩（屏東農專）問：

貨櫃運送穴盤之環境條件（貨櫃內）及耐運送時間為何？

林瑞松（台灣省農業試驗所）答：

貨櫃車內裝有冷氣空調、通風設備，以適合各種植物之條件，確保運送期間最佳生理環境。可以長程運輸。

陳榮濱（糖業研究所）問：

穴盤之洞穴形狀對種苗之生育影響如何？

林瑞松（台灣省農業試驗所）答：

穴盤以三角型穴盤排水較快，而梯型排水較差，穴盤使用種類，應視作物種類而定。

葉節耀（台灣省農業試驗所）問：

關於穴盤真空播種吸盤在美國所看到的是否都是平盤型的吸盤？是否有滾筒型的，可提高作業效率呢？

林瑞松（台灣省農業試驗所）答：

真空播種機簡易型的是平盤式，較精緻的是風鼓型真空播種機。目前滾筒型真空播種機尚未上市。

林學正（台南區農業改良場）補充：

已知有公司正在研究滾筒式，以便節省時間，但尚未研究出成品。

AN INTRODUCTION OF PLUG SYSTEM PRODUCTION

Ruey-song Lin

Associate Horticulturist
Department of Horticulture, Taiwan Agricultural Research Institute

ABSTRACT

Plug production has become very popular, and has created a new frontier on nursery industry in Europe and the United States. Especially, it can be produced through machine, therefore, both time and labor are saved in economical situation. Because each plug seedling in its own individual cell, does not have to compete against other seedlings for light, water, nutritions, etc. Accordingly, grows faster. This advange will allow cultivation schedule in good arrangement and more turnovers. Disease will not spread as rapidly because seedlings grow in separate containers. Seedlings can be reamined in the plug tray much longer before being transplated. Consequently, transportation of seedlings are very convenient. Plug do have some disadvantages as well. Special seeder and trays are a lot of initial investment is quickly repaid. Germinating and growing-on plug required a controlled environment with the suitable level of light, temperature, moisture, and mineral nutritions. Growers have to learn the basic rules of germinating and growing-on, and care with sillful operations. These rules and skills will give the promise on good quality seedling. In this topic, the germinating and growing-on skills, environment requirements and advices are introduced.

覆蓋資材之特性及利用

王　鼎　盛*

台灣大學農業工程學系

摘　要

溫室主要的目的在修正自然環境，使其利於植物生長，所以溫室建造就必須考慮到植物生長有關之環境因子如日光、溫度、空氣組成等因子的控制。

目前溫室所使用的被覆材料的種類繁多，常用的大約有十種，各廠牌製造過程及摻入化學品差異，又可分為幾百種，雖然有這麼多的被覆材料，但各種被覆資材的功能各異。本文主要的目的是在介紹各種材質之光特性（透過率、遮光性及分光透過率），熱特性（保溫性、隔熱性、通氣性等），濕度及水特性（防滴性、防霧性、透濕性等），機械特性（展張性、伸縮性、應力強度等）及資材的老化，並進而建議適合不同植物生長的被覆材料以達到溫室栽培之目的。

一、前　言

溫室之主要目的是在修正自然環境，使其利於植物生長，所以溫室建造就必須考慮到植物生長有關的環境因子如日光、溫度、空氣組成等因子的控制。

溫室最早的目的是保溫，近來因溫室廣泛應用於植物的栽培，所以溫室的建造，已經不只是用來保溫，而是朝向多元化的目標使用，如光質、光量的控制、空氣溫度及濕度的調節等，而這些環境因子的控制就與溫室所使用的被覆材料有關。

目前溫室所使用的被覆材料的種類繁多，常用的大約有十種，各廠牌製造過程及摻入化學品之差異，可分為300多種；雖然有這麼多的被覆材料，但是一種被覆材料所能適用的範圍有限。所以本文主要目的是要使我們了解各種溫室常用被覆材料的特性如光特性、熱特性、水及濕度特性及機械特性，並進而能夠選擇利用適合溫室中植物生長的被覆材料，如此才能達到溫室栽培的目的。

二、被覆材料的種類（見表１）

(一)依用途分類

園藝設施中所謂的溫室只有玻璃室、塑膠室，並不包括隧道和覆蓋，但是以設施栽培的觀點而言則包括後二者，按被覆材料之用途可區分如下：

＊ 國立台灣大學農業工程學系副教授